

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07240568
PUBLICATION DATE : 12-09-95

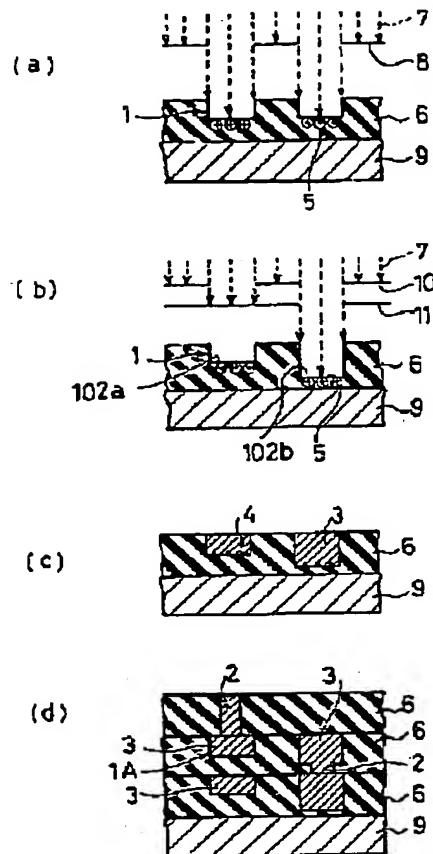
APPLICATION DATE : 28-02-94
APPLICATION NUMBER : 06055131

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : IZUMO MASAO;

INT.CL. : H05K 1/02 H05K 3/00 H05K 3/10
H05K 3/24 H05K 3/46

TITLE : CIRCUIT BOARD AND ITS
MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a manufacturing method of a circuit board in which a circuit layer is flattened by eliminating the protrusion of a conductor pattern and whose plating process is simplified.

CONSTITUTION: An insulating material 6 is irradiated with an ultraviolet laser 7 through a first mask 10, the insulating material 6 is removed and worked, a recessed pattern 1 is formed, a second mask 11 is inserted, the ultraviolet laser 7 is irradiated, and a recessed pattern 1 having a different depth is worked. The recessed patterns 1 whose electric resistance is different due to their depth are formed in a one-layer insulating layer. Since electric charges 5 are accumulated in the worked parts due to the high photon energy of the ultraviolet laser 7 at this time, the worked parts are immersed in a metal catalytic solution, metals 4 adhere selectively to the worked parts only, and conductors 3 can be precipitated.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-240568

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	1/02	J		
	3/00	N		
	3/10	E	7511-4E	
	3/24	A	7511-4E	
	3/46	B	6921-4E	

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-55131

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 伊藤 慶子

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社生産技術研究所内

(72) 発明者 中岡 康幸

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社生産技術研究所内

(72) 発明者 竹野 祥瑞

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

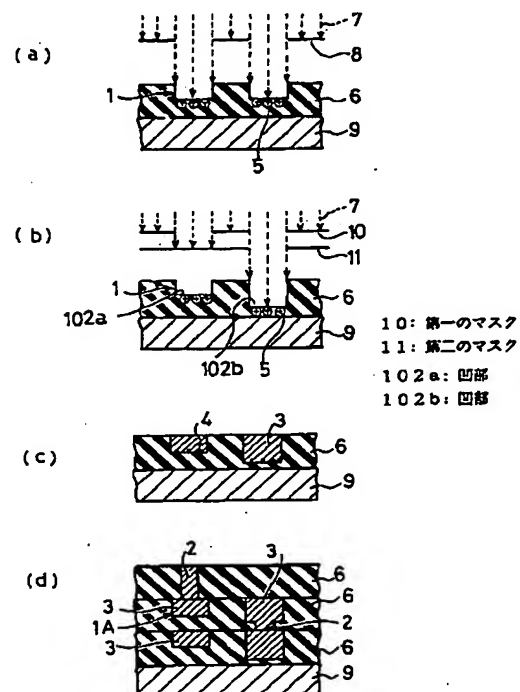
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 導体パターンの出っ張りをなくして回路層を平坦化し、さらにめっき工程が簡略化される回路基板の製造方法を提供する。

【構成】 絶縁材6に、第一のマスク10を通して、紫外レーザー7を照射し、絶縁材6を除去加工して凹状パターン1を形成し、さらに第二のマスク11を挿入して紫外レーザー7を照射し、異なる深さをもつ凹状パターン1を加工する。一層の絶縁層に深さにより電気抵抗の異なる凹状パターン1が形成される。またこのとき紫外レーザー7の高い光子エネルギーにより加工部に電荷5が蓄積されるため、これを金属触媒液に浸漬することにより加工部のみに選択的に金属4が付着し、導体3を析出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁材に凹状パターンまたは穴が形成され、前記凹状パターンまたは穴の凹部が導体で埋め込まれていることを特徴とする回路基板。

【請求項2】 前記絶縁材が金属粒子を含有する絶縁材の上に形成され、これらの絶縁材に前記凹状パターンまたは穴が形成されていることを特徴する請求項1記載の回路基板。

【請求項3】 プラズマエッチングを用いて絶縁材に凹状パターンまたは穴を除去加工し、前記凹状パターンまたは穴の凹部に金属を付着させ、無電解めっきもしくはさらに電解めっきを併用して前記凹部に導体を埋め込むことを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項4】 紫外レーザを用いて絶縁材に凹状パターンまたは穴を除去加工し、前記凹状パターンまたは穴の凹部に蓄積された電荷を利用して前記凹部に金属を付着させ、無電解めっきもしくはさらに電解めっきを併用して前記凹部に導体を埋め込むことを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項5】 第一のパターンの第一のマスクを用いて前記紫外レーザを照射して前記絶縁材を除去加工した後、前記第一のパターンと異なる第二のパターンの第二のマスクを用いてさらに前記絶縁材を除去加工することにより深さが異なる凹状パターンまたは穴を形成することを特徴する請求項4記載の回路基板の製造方法。

【請求項6】 所望のサイズのパターン幅または穴径を有するマスクを通して、所望の深さが得られるエネルギー密度で、前記絶縁材に前記紫外レーザを照射することにより、1度の照射で深さが異なる凹状パターンまたは穴を形成することを特徴する請求項4記載の回路基板の製造方法。

【請求項7】 金属を含有するガスを導入した状態で前記紫外レーザにより前記凹状パターンまたは穴を除去加工して、前記凹部に前記ガスの金属を付着させることを特徴する請求項4、5または6記載の回路基板の製造方法。

【請求項8】 前記絶縁材を金属粒子を含有する絶縁材の上に形成し、前記金属粒子を含有する絶縁材に、前記紫外レーザで前記凹状パターンまたは穴を除去加工することにより、前記凹部に前記金属粒子を露出させることを特徴する請求項4、5または6記載の回路基板の製造方法。

【請求項9】 前記絶縁材上に溶剤に可溶性樹脂を塗布し、前記紫外レーザを照射して前記樹脂と前記絶縁材を除去加工して前記凹状パターンまたは穴を形成し、無電解めっきもしくはさらに電解めっきを併用して前記凹部に導体を埋め込んだ後前記樹脂を溶剤に溶かして前記樹脂表面に付着した不要物を除去することを特徴とする請求項4、5、6、7または8記載の回路基板の製造方法。

【請求項10】 前記樹脂の紫外光の吸収係数が前記絶縁材と同程度もしくは高いことを特徴とする請求項9記載の回路基板の製造方法。

【請求項11】 帯電させたガスを送り込みながら、前記紫外レーザにより前記凹状パターンまたは穴を除去加工し、前記凹部に電荷を蓄積させることを特徴とする請求項4、5、6、8、9または10記載の回路基板の製造方法。

【請求項12】 前記絶縁材上に樹脂を塗布し、前記紫外レーザを照射して前記樹脂と前記絶縁材を除去加工して前記凹状パターンまたは穴を形成し、この回路基板に直流電圧を印加し電極間を放電させることにより、前記樹脂と前記絶縁材の表面を帯電させることを特徴とする請求項9または10記載の回路基板の製造方法。

【請求項13】 絶縁材に形成された凹部を導体で埋めこむめっき工程において、前記絶縁材上部に設置されたバーを移動あるいは振動させて発生する気泡を除去しながら、前記導体を析出させることを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項14】 前記バーが陽極であり前記凹部が陰極であることを特徴とする請求項13記載の回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は半導体デバイスなどを実装する回路基板とその製造方法に関するもので、特に導体パターンまたは導通穴が形成された回路基板とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に回路基板を製造する場合、絶縁材上にレジスト材を塗布し、これに光などを用いてパターンを形成し、かかる後にめっき核形成を行い、無電解めっき、あるいは無電解めっきと電解めっきの併用により銅などの導体パターンを形成し、かかる後に、レジスト材を除去する工程を用いる。特に多層基板を製造する場合には、上記レジスト材を除去する工程の後に、さらにポリイミドなどの絶縁体を塗布しレーザあるいはその他のエッチング方法で導通穴を形成し、これらの処理を繰り返して数層から数十層の多層構造を作りあげていく。

【0003】例えば図15は刊行物「電子材料、5、54頁（1990年）」に示された従来の多層の回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において2は導通穴、3はニッケルや銅などの導体、6はポリイミドなどの絶縁材、4はバラジウムなどのめっき核、7Aは穴を開けるためのレーザ、8はマスク、9はシリコンなどの基板、13はレーザの加工により発生する分解物、27は露光を行うための光、28は感光性のレジスト材、101は凸状パターンである。図15(a)はレジスト材28を露光・現像する工程の断面図、図15(b)はめっき核4を付ける工程の断面図、図15

(c)は導体3を形成する工程の断面図、図15(d)はレジスト材28を除去する工程の断面図、図15

(e)は二層目の絶縁材6上にレーザ7Aを照射する工程の断面図、図15(f)はレーザ7Aにより形成された穴を導体3で埋め込む工程の断面図、図15(g)は上記工程を繰り返して基板を多層化する工程を示す断面図である。

【0004】次に動作について説明する。基板9の上に、絶縁材6及びレジスト材28が塗布されている。絶縁材6上のレジスト材28をマスク8を通して光27により露光し現像する。マスク8は所望のパターンが形成されていて、例えば電気抵抗を変える場合にはパターン幅を変えてある(図15(a))。例えばマスク8に覆われていない部分のレジスト材28は除去され、パターンが形成される。この上にはめっき核4を付ける(図15(b))。無電解めっき、あるいは無電解めっきと電解めっきの併用により導体3を析出させる(図15

(c))。その後レジスト材28を除去して、一層目の導体の凸状パターン101が形成される。ここで、レジスト材28を用いることにより所望の部分以外にめっきがなされることを防いでいる(図15(d))。この凸状パターン101上に二層目の絶縁材6を塗布し、この絶縁材6を所望のパターンのマスク8を用いてレーザ7Aを照射する(図15(e))。レーザ7Aにより穴が形成され、この穴をめっきなどで導体3を埋め込み、導通穴2を形成する。レーザ7A照射の際、分解物13が形成される(図15(f))。この分解物13は洗浄により除かれる(図示せず)。絶縁材6の塗布、凸状パターン101または穴の形成、めっきなどによる導体3の凸状パターン101または穴への埋め込み等の上記工程の繰り返しにより多層化された基板が形成される(図15(g))。

【0005】このような工程で形成された回路基板は小面積に多くの回路を形成できるため、高密度実装が可能となり、電子デバイスの小形化、高速化に適しているため積極的に開発が進められている。

【0006】また、紫外レーザを用いためっき加工については、すでに新納らの報告(Appl. Phys. Lett. 60(21), 25 May 1992)があり、紫外レーザを照射することによって、表面が粗面化されるとともに、高分子表面の電位が変化し、電位変化に対応して、適切な金属触媒付与を行うことで、照射表面への触媒吸着が可能であることを述べている。例えば、紫外レーザ照射で、正に帯電された表面に負電荷をもつ金属触媒のイオン、コロイドを接触させると表面は活性化され、無電解めっきが可能となることを報告している。しかしながら、紫外レーザを照射して形成した導体パターンの電気抵抗値を変えたり、多層化を容易にするというような回路基板の製造方法に関する提案はなされていない。

【0007】従来、図15(c)に示されるような絶縁

材6上にめっきにより導体3を形成する工程の前には、必ず、図15(b)に示されるようなめっき核4として金属を付着させる必要があり、金属の還元しやすさを考慮した溶液調整がなされている。例えば、図16は、電気鍍金研究会編、めっき教本、昭和61年9月発行、233頁～235頁に示された従来の無電解めっき方法のフローチャートであり、図において、ST1は例えばクロム酸と硫酸の混合液により絶縁材の表面を粗化する工程、ST2は表面のクロムを除去する工程、ST3は表面にパラジウムとすずの錯化合物を吸着する工程、ST4はすずを除去しパラジウムを金属化する工程、ST5はニッケル層を形成させる工程である。

【0008】次に動作について説明する。まず例えばクロム酸と硫酸の混合液により化学的に絶縁材の表面を粗化し(ST1)、濃塩酸により中和して表面のクロムを除去する(ST2)。その後、塩化パラジウム、塩化第1すず、濃塩酸が混合された水溶液により絶縁材表面にパラジウムとすずの錯化合物を吸着し(ST3)、硫酸などのアクセレータによりすずを除去しパラジウムを金属化してめっき核とする(ST4)。硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモンからなるpH8～9、5程度の混合液に浸せきして、絶縁材表面にニッケルを析出成長させニッケル層によるめっきが形成される(ST5)。

【0009】また、図15(f)に示されるような微細に形成された穴に導体3である金属を埋め込む工程では、一般に無電解めっきが用いられており、下層の金属上に無電解めっき液中の金属イオンを還元することにより金属を析出させ、金属を成長させていく方法が採用されている。

【0010】そのような方法による場合、金属を析出させるとき、必ず金属イオンの還元反応にともない、水素などの気体が発生する。発生した気体はめっき部の側壁に沿って上昇し、上縁部に集まり、さらに大きな気泡となって穴上部を覆ってしまい、めっき液が凹部に入っていけないという現象が起こる。図17は、この現象を示す従来の凹部におけるめっき工程を示す断面図であり、図において、3は導体、4はめっき核、6は絶縁材、9は基板、24は水素などの気泡である。この図に示されるように、めっき工程において、金属イオンの還元反応にともない水素が生成され、水素の気泡24が発生する。気泡24で凹部がおおわれるため微細な凹部にめっきができなかったり、凹部全体を埋め込むことができなくなる。凹部寸法が大きい場合は気体が離脱していけるが、微細な穴や溝にめっきを行なうのは非常に困難で、上記気泡24は基板9や液に振動を与えるのみでは除去できなかった。

【0011】一方、比較的大きな凹部には気泡に妨げられず導体形成が可能な場合があったが、深さの異なる2つ以上の凹部に同じ高さで導体を形成することはできな

かった。図18は、従来の異なる深さの凹部のめっき工程を示す断面図であり、図において、3は導体、4はめっき核、6は絶縁材、9は基板、102aは浅い凹部、102bは深い凹部である。図18(a)は浅い凹部102aに対し絶縁材6表面近傍まで導体3形成を行った例を示す断面図、図18(b)は深い凹部102bに対し絶縁材6表面近傍まで導体3形成を行った例を示す断面図である。図18(a)は浅い凹部102aの絶縁材6表面近傍まで導体3形成を行ったため、深い凹部102bは途中までしか導体3が形成されず、浅い凹部102aと深い凹部102bでは導体層の高さが異なる。図18(b)は深い凹部102bの絶縁材6表面近傍まで導体3形成を行ったため、浅い凹部102aに過度にめっき成長する。このように、一方の凹部の導体成長のみを進めることができないため、深さの異なる2つ以上の凹部102a、102bに同じ高さで導体3を形成できない。

【0012】また、図15(e)、(f)に示されるようなレーザー7などで絶縁材6に穴あけ加工を行う工程では、レーザー7Aなどで分解された分解物13が周辺の絶縁材表面に付着する。この分解物13を防止するために、これを洗浄する工程がとられたり、あらかじめカバー材を張りつけたり、あて板をして、加工後にこれらを剥す工程も採られている。

【0013】図19は従来のカバー材を用いた分解物13の付着防止方法を工程順に示す断面図であり、図において、6は絶縁材、7Aはレーザー、8はマスク、9は基板、31はカバー材、13は分解物である。図19

(a)は絶縁材6上のカバー材31にレーザー7Aを照射する工程の断面図、図19(b)はレーザー7Aによりカバー材31が除去加工される工程の断面図、図19

(c)は分解物13が生成されながらレーザー7Aにより絶縁材6を除去加工する工程の断面図、図19(d)はレーザー7Aによる絶縁材6の除去加工が完了する工程の断面図、図19(e)はカバー材を剥す工程を示した断面図である。

【0014】次に動作について説明する。基板9の上に絶縁材6が塗布されている。カバー材31を絶縁材6にラミネートし、この上にマスク8を通してレーザー7Aを照射すると(図19(a))、レーザー7Aはカバー材31を除去加工し透過する(図19(b))。一般に絶縁材6として用いられているポリイミドは非常にレーザー7Aの吸収係数が高いため、除去のしきい値エネルギー密度が低く、カバー材31を透過したレーザー光により除去される。レーザー7Aが絶縁材6を除去すると、分解ガスによって、カバー材31が剥がれ、分解物13がカバー材31と絶縁材6の間に入り埋め込まれる(図19(c))。絶縁材6の加工が完了した状態でも分解物13はカバー材31と絶縁材6の間にある(図19(d))。その後、カバー材31を絶縁材6から剥すこ

とにより分解物13も共に除かれる(図19(e))。しかしながら、分解物13が絶縁材6とカバー材31の間に入り、絶縁材6上に埋め込まれてしまうため、カバー材31を剥した後に洗浄してもとれなくなる場合があった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来の回路基板は以上のように構成された製造されているので、レジスト材28の露光・現像工程、めっき核4を付着させる工程などが必要であり工程が複雑であるなどの問題点があり、導体パターンの電気抵抗を変える場合にはパターン幅を変える必要があるので小形化に支障をきたすなどの問題点があった。また、導体パターンは凸状101に形成されるため、多層基板を製造する場合には、多層化を行っていくうちに、下層の導体パターンの凸部が上層に影響し、これが積算されて導体パターンの形状がくずれて信頼性が低下したり、導体パターンが形成できないなどの問題点があった。

【0016】さらに、紫外レーザーを照射して高分子材料表面を改質するのみでは、表面電位は材料ごとに異なり、触媒や無電解めっき液の選定が必要であったり、表面電位が不足して、所望の導体3が成長しない材料もあるなどの問題点があった。また、通常の高分子材料は正に帯電することが多いため、陽イオンである金属をそのまま付着させることができなかったり、付着速度が遅いなどの問題点があった。

【0017】また、気泡24で穴がおおわれるため微細な凹部にめっきができなかったり、凹部全体を埋め込むことができなくなるなどの問題点があった。また、深さの異なる2つ以上の凹部102a、102bに同じ高さで導体3を形成することができないなどの問題点があった。また、レーザー7加工時に発生する分解物13を除去するために洗浄工程が設けられるが、洗浄に長時間を要するなどの問題点があった。また絶縁材6上の分解物13の付着を防止するために、あらかじめ、絶縁材6上にカバー材31を張り付ける方法もとられているが、カバー材31を除去するための工夫がなされていなかったり、絶縁材6上の分解物13が完全に除去できないなどの問題点があった。

【0018】請求項1及び請求項3の発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、導体パターンの出っ張りをなくすることができ、めっきの過度成長が防止でき、回路層が平坦化できることによって、多層化が容易にできるとともに、信頼性高い回路基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0019】請求項4の発明は、回路層が平坦化できることに加え、めっき工程を簡略化できる回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0020】請求項5の発明は、回路層が平坦化できること及びめっき工程を簡略化できることに加え、導体パ

ターン幅を変えずに電気抵抗を変えることができ小形化が可能となり、さらに導通穴を回路層と同時に加工でき工程が簡略化できる回路基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0021】請求項6の発明は、回路層が平坦化できること及びめっき工程を簡略化できることに加え、簡単な工程で導体パターン幅を大きく変えずに電気抵抗を変えることができ小形化が可能となる回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0022】請求項2、7及び8の発明は、回路層が平坦化できることに加え、めっき工程を簡略化して選択的なめっきが可能である回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0023】請求項9の発明は、回路層が平坦化できることに加え、めっき工程を簡略化できると共に分解物などの不要物を除去して信頼性を向上できる回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0024】請求項10の発明は、回路層が平坦化できること、めっき工程を簡略化できること、分解物などの不要物を除去して信頼性を向上できることに加えて、分解物が樹脂と絶縁材の界面に入り込むのを防止できる回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0025】請求項11及び請求項12の発明は、回路層が平坦化できることに加えて、めっき工程を簡略化できると共にめっき速度を向上させる回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0026】請求項13及び請求項14の発明は、回路層が平坦化できると共に、パターンが微細でもめっきができることにより基板面積を小さくできる回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る回路基板は、絶縁材に、凹状パターンあるいは穴を所望の深さまで除去加工して、凹状パターンあるいは穴の凹部に導体が埋め込まれているものである。

【0028】請求項2の発明に係る回路基板は、金属粒子を含有する絶縁材に凹状パターン又は穴が形成されていて、これらの凹部が導体で埋め込まれているものである。

【0029】請求項3の発明に係る回路基板の製造方法は、プラズマエッチングにより絶縁材に凹状パターンまたは穴を除去加工し、凹状パターンまたは穴の凹部に蓄積された電荷を利用して金属を付着させ、無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により凹部に導体を埋め込むものである。

【0030】請求項4の発明に係る回路基板の製造方法は、絶縁材に紫外レーザを照射して凹状パターンまたは穴を除去加工し、凹状パターンまたは穴の凹部に蓄積された電荷を利用して金属を付着させ、無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により凹部に導体を埋め込む

ものである。

【0031】請求項5の発明に係る回路基板の製造方法は、絶縁材に第一のパターンを有する第一のマスクを通して紫外レーザを照射し所望の深さの凹状パターンあるいは穴を形成し、さらに第一のパターンと異なる第二のパターンを有する第二のマスクを用いて絶縁材に紫外レーザを照射して深さの異なる凹状パターンあるいは穴を形成するものである。

【0032】請求項6の発明に係る回路基板の製造方法は、所望のサイズのパターン幅又は穴径を有するマスクを通して、所望の深さが得られるエネルギー密度で、絶縁材に紫外レーザを照射することにより、1度の照射で深さの異なる凹状パターン又は穴を形成するものである。

【0033】請求項7の発明に係る回路基板の製造方法は、金属を含有するガスを絶縁材に紫外レーザを照射して凹状パターンまたは穴を除去加工して、凹部にガスの金属を付着させるものである。

【0034】請求項8の発明に係る回路基板の製造方法は、金属粒子を含有する絶縁材に紫外レーザを照射して凹状パターン又は穴を加工するとともに、凹部に金属粒子を露出させ、無電解めっきあるいはさらに電解めっきの併用で凹部に導体を埋め込むものである。

【0035】請求項9の発明に係る回路基板の製造方法は、絶縁材上に溶剤に可溶性樹脂を塗布して、紫外レーザを照射して、樹脂と絶縁材を除去加工して凹状パターンまたは穴を形成し、無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用して凹部に導体を埋め込み、その後樹脂を溶剤に溶かして樹脂表面に付着した不要物を除去するものである。

【0036】請求項10の発明に係る回路基板の製造方法は、紫外レーザの吸収係数が絶縁材より同程度もしくは高い樹脂を絶縁材上に塗布して、紫外レーザを照射して、樹脂と絶縁材を除去加工して凹状パターンまたは穴を形成するものである。

【0037】請求項11の発明に係る回路基板の製造方法は、帯電させたガスを送り込みながら紫外レーザを照射して、凹状パターンまたは穴を形成すると同時に凹部を帯電させ、凹部に金属を付着させ無電解めっきあるいはさらに電解めっきを併用して凹部に導体を埋め込むものである。

【0038】請求項12の発明に係る回路基板の製造方法は、絶縁材上に樹脂を塗布し、紫外レーザを照射して樹脂及び絶縁材に凹状パターンまたは穴を形成した後、この回路基板に直流電圧を印加し電極間を放電させることによって樹脂および絶縁材の表面を帯電させるものである。

【0039】請求項13の発明に係る回路基板の製造方法は、絶縁材に形成された凹部に導体を埋め込むめっき工程において、絶縁材上部に設置されたバーを移動ある

10

20

30

40

50

いは振動させ発生する気泡を除去しながら導体を析出させるものである。

【0040】請求項14の発明に係る回路基板の製造方法は、バーが陽極であり凹部が陰極であって、導体を析出させるものである。

【0041】

【作用】請求項1の発明における回路基板によれば、絶縁材に凹状パターンまたは穴が形成され導体で埋め込まれているので凹凸のない層が形成できる。

【0042】請求項2の発明における回路基板によれば、金属粒子を含有する絶縁材に紫外レーザを照射すると、凹状パターンあるいは穴が加工されると同時に凹部表面に金属粒子が突出するため、これを核として無電解めっきが可能となり、選択的に導体を析出できる。

【0043】請求項3の発明における回路基板の製造方法によれば、絶縁材に凹状パターンまたは穴を形成し導体で埋め込んでいるので凹凸のない層が形成できる。

【0044】請求項4の発明における回路基板の製造方法によれば、絶縁材に紫外レーザ照射にするので凹部に正あるいは負の電荷が蓄積し、これを負あるいは正の金属触媒液に浸漬することによって凹部のみに金属を付着させることができ、これによりめっきが可能となり絶縁材表面あるいは表面近傍まで導体を成長させて凹凸のない層が形成できる。

【0045】請求項5の発明における回路基板の製造方法によれば、絶縁材に、第一のマスクを用いて紫外レーザを照射してさらに第二のマスクを挿入あるいは交換して紫外レーザを照射するので、異なる深さをもつ凹状パターンまたは穴が除去加工できる。

【0046】請求項6の発明における回路基板の製造方法によれば、所望のサイズのパターン幅又は穴径を有するマスクを用いてかつ所望の深さを得られるエネルギー密度の紫外レーザにより絶縁材を除去加工するので、絶縁材を所望の深さまで除去加工でき、1度の照射で深さの異なる凹状パターンあるいは穴が得られる。

【0047】請求項7の発明における回路基板の製造方法によれば、金属を含有するガスに紫外レーザを照射すると、光分解あるいは熱分解が起こり、ガス分子は解離し、金属成分が遊離する。金属成分は凹部に吸着されて金属となるため、これにより無電解めっきが可能となり、選択的に導体を析出できる。

【0048】請求項8の発明における回路基板の製造方法によれば、金属粒子を含有する絶縁材に紫外レーザを照射すると、凹状パターンあるいは穴が加工されると同時に凹部表面に金属粒子が突出するため、これをめっき核として無電解めっきが可能となり、選択的に導体を析出できる。

【0049】請求項9の発明における回路基板の製造方法によれば、あらかじめ溶剤に可溶な樹脂が塗布された絶縁材に、紫外レーザを照射すると、樹脂と絶縁材が除

去加工され凹状パターンまたは穴が形成される。この凹部に、紫外レーザにより蓄積された電荷を利用して金属を付着させることもでき、紫外レーザで所望の電荷が蓄積できない場合にも従来のめっき核形成工程を用いてめっき核を形成できるため、材料に限定されることなく、金属を付着させることができる。これによって無電解めっきが可能となり導体形成ができるとともに、めっき工程の後に樹脂は溶剤に溶けるため、従来のめっき核形成法を用いた場合に所望の場所以外に形成されためっきを除去することができ、また紫外レーザで加工した時に発生した分解物は絶縁材ではなく樹脂上に付着するため、樹脂を溶剤に溶かす工程において同時に除去でき、完成した基板において絶縁材上の分解物などの不要物の付着はなく、凹凸のない層が形成できる。

【0050】請求項10の発明における回路基板の製造方法によれば、紫外レーザを照射して、樹脂と絶縁材を除去する工程において、吸収係数が絶縁材と同程度もしくは高い樹脂を用いるため、紫外レーザは樹脂を透過しにくく、樹脂が除去されてから紫外レーザが絶縁材に達し、絶縁材を除去するため、分解物が樹脂と絶縁材の界面に入り込み分解物が照射部以外に残ることがない。また、導体を埋め込んだ後樹脂を除去すれば、余分なめっき層やレーザによる分解物などの不要物を除去できるとともに、凹凸のない層が形成できる。

【0051】請求項11の発明における回路基板の製造方法によれば、帯電させたガスを送り込みながら紫外レーザを照射すると、絶縁材に凹状パターンまたは穴が除去加工されると同時に、凹部に電荷が蓄積し凹部を帯電させることができる。これを金属イオンを含んだ溶液に接触させると金属イオンは早い速度で還元されて金属となる。この付着した金属を利用して、無電解めっきが可能となり導体を形成することができる。また、電荷が安定して充分大きい場合には無電解めっき液中の金属イオンをそのまま成長させることができる。

【0052】請求項12の発明における回路基板の製造方法によれば、紫外レーザにより樹脂を塗布した絶縁材に凹状パターンまたは穴を加工した後、この回路基板に直流電圧を印加し電極間を放電させることにより負電極から電子が放出され、樹脂と絶縁材の表面が帯電するので、これに金属イオンを接触させると、安定かつ速い速度で金属に還元でき、金属を付着させることができる。これを無電解めっき液に浸漬すると、導体を形成することができる。また電荷が安定して充分大きい場合には無電解めっき液中の金属イオンをそのまま成長させることができる。

【0053】請求項13の発明における回路基板の製造方法によれば、絶縁材に形成された凹部に導体を埋め込むためにめっきを行う時、めっき液中で起こる還元反応により水素などの気体が発生するが、絶縁材上部に設置されたバーを振動あるいは移動させることによって、気

体を常に絶縁材表面から逃がすことができるため、凹部を覆いつくす気泡に成長することを防止でき、めっき液を凹部に回り込ませることができるため、微細な部分でもめっきを安定して行うことができる。

【0054】請求項14の発明における回路基板の製造方法によれば、絶縁材に形成された凹部に導体を埋め込むためにめっきを行う時、気泡の除去の為に絶縁材上部に設置されたバーを振動あるいは移動させるとともに、凹部を陰極としバーを陽極として電解めっきを行うと、陰極となる凹部に成長した金属は、陽極であるバーにぶつかると、めっき液を介さず電流が流れるためめっきはそれ以上成長しなくなるため、絶縁材表面から突出した過度のめっき成長を防止できる。

【0055】

【実施例】

実施例1. 以下、請求項1及び請求項3の発明の一実施例を図について説明する。図1は、実施例1による回路基板とその製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、1は凹状パターン、1Aは導体パターン、2は導通穴、3は導体、4はめっき核となる金属、6は絶縁材、8はマスク、9は基板、12は樹脂、27は光、28は感光性レジスト材、29はマスクとなる金属である。図1(a)は感光性レジスト材28を露光する工程の断面図、図1(b)は感光性レジスト材28を現像して所望のパターンを金属29上に形成する工程の断面図、図1(c)は金属29をウェットエッチングして凹状パターン加工用マスク29をつくる工程の断面図、図1(d)はドライエッチングにより金属29に覆われた部分のみを残し凹状パターン1を加工する工程の断面図、図1(e)はめっき核を形成させた後無電解めっきで金属を絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程の断面図、図1(f)は樹脂12を除去することにより所望のパターン以外の部分に形成された金属3Aを除去する工程の断面図で、一層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図1(g)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴の凹部を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様な工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様な工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0056】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6、樹脂12、金属29、感光性のレジスト材28が積層している。まず、レジスト材28に光27をマスク8を通して露光し(図1(a))、次にレジスト材28を現像して所望のパターンを金属29上に形成し(図1(b))、さらにウェットエッチングすると金属29は凹状パターン1を加工するために使用するマスクとなる(図1(c))。例えば酸素プラズマなどによりドライエッチングすると金属29で覆われていない樹脂12、絶縁材6は除去され、金属29に覆われた部分のみ

が残り、凹状パターン1が加工される(図1(d))。次に加工部(凹部)の表面にめっき核を形成させた後、無電解めっきで金属である導体3を絶縁材6の表面まで成長させて導体パターン1Aを形成する。この時、絶縁材6上にコーティングされた樹脂12が余分に形成される金属3Aから絶縁材6を保護する覆いとなる(図1(e))。樹脂12を除去することにより所望のパターン以外の部分に形成された金属3Aが除去され、1層目の導体パターン1Aの形成が完成する。この層は凹凸のない均一な表面である(図1(f))。前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し層間をつなぐ導通穴2をもつ均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、再び導体パターン1Aをもつ均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、端子となる導通穴2をもつ均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるためくずれることなく安定して多層化された基板を製造することができる。(図1(g))。

【0057】この発明における導体3を形成する工程(図1(e))において、無電解めっきを用いる工程では、無電解めっきで薄い導体パターン1Aを形成した後に、電解めっきを用いてもよい。導体3は、電気を通す材質のものであればよく、例えば、銅、ニッケル、クロム、銀、金などである。めっき核となる金属4を含有する溶液としては、例えば、塩化パラジウムや塩化第1すずの双方を含有するキャタリスト液があるが、塩化第1すずを含有するセンシタイジング液で処理した後、塩化パラジウムを含有するアクチベータ液を用いてもよい。これらの溶液に浸漬させた後、例えば硫酸などのアクセレータ液で不要な金属を除去するとともに、パラジウムなどを還元させ、金属化すればよい。無電解めっき液としては、例えば硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモンからなるpH8~9、5程度の混合液を用いればニッケルめっきができる。

【0058】また、絶縁材6表面近傍まで成長したとき、めっき処理を停止すればよいが、表面より過度に成長させ、研磨などを用いて削り、凹凸をなくしてもよい。またエッチング液で溶かしても良い。絶縁材6は絶縁性がよく、塗布が容易な材質であればよいが、一般にはポリイミドやエポキシ樹脂のような高分子材料が用いられる。セラミックなどの無機材料でもよく、有機材料と無機材料からなるグリーンシートなどでもよい。金属マスク29は、パターニングが可能で、かつドライエッチングで絶縁材6を除去する工程で、除去され難いものであればよく、アルミニウムなどが用いられるが、一般の金属を用いれば選択的に絶縁材が除去できる。また樹脂12は金属29をパターニングするときに除去されず、凹状パターン1を加工するときに簡単に除去され導体3形成後に簡単に除去できるものであれば特に限定するものではないが、アクリル樹脂を溶剤で溶かしたも

の、あるいはラミネートフィルムなどを用いればよい。

【0059】さらに、この発明における回路基板製造方法は、凹凸のない均一な層を形成でき、多層化に有利であるが、一層のみで形成したものであってもよい。

【0060】実施例2. 請求項4の発明の一実施例を図について説明する。図2は、実施例2による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、5は紫外レーザー7を照射した時に凹部に蓄積される電荷である。図2(a)はマスク8をとおり絶縁材6に紫外レーザー7を照射して凹状パターン1を加工する工程を示す断面図、図2(b)は加工部(凹部)に蓄積された電荷5を利用して、金属触媒中の金属イオンを還元させ、加工部に金属4を付着させる工程を示す断面図、図2

(c)は付着させた金属4を無電解めっきで絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図2(d)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴の凹部を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0061】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6が塗布されている。まず、マスク8をとおり絶縁材6に紫外レーザー7を照射する。絶縁材6は、マスク8によって一部遮られ照射された紫外レーザー7によって、凹状パターン1が加工されると同時に、高い光子エネルギーによって、正の電荷5が蓄積される(図2

(a))。逆の電荷をもたせた金属触媒溶液に浸漬すると、蓄積した電荷5により金属触媒中のマイナスイオン e^- は加工部に吸着され、これが直ちに金属イオン M^+ を還元させ、加工部のみに金属4を析出させる(図2

(b))。この金属4をめっき核として無電解めっきを行い、凹状パターン1のみに導体3を成長させることができる。また絶縁材6の表面近傍まで導体3の形成を行うと、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される。これで1層目が完成する(図2

(c))。前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図2(d))。

【0062】この発明において、紫外レーザー7は、絶縁材6に密着したマスク8上に照射してもよく、絶縁材6から離されたマスク8に照射してもよい。また、マスク8と絶縁材6の間にレンズを設置して結像させる転写光学系を用いて照射してもよい。金属4を付着する溶液と

しては、例えば、負に帯電させたパラジウムコロイド水溶液がある。また、紫外レーザー7は特に限定するものではないが、低熱損傷で、高品質の除去が可能なエキシマレーザーやYAG高調波などの短波長、短パルスレーザーが好ましい。例えばKrFエキシマレーザーを用いた場合、ポリイミドで形成された絶縁材6を除去するのに数十 mJ/cm^2 ～数十 J/cm^2 のエネルギーを用いればよい。

【0063】実施例3. 請求項4の発明の他の一実施例を図について説明する。図3は、実施例3による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、実施例1の金属マスク29を形成する工程に、実施例2を利用したものである。図3(a)は紫外レーザー7を照射して、絶縁材6上に設けられた樹脂12に凹状パターン1を加工する工程を示す断面図、図3(b)は加工部に金属4を付着させる工程を示す断面図、図3(c)は付着させた金属4を無電解めっきで樹脂12の表面まで成長させ金属29によるマスクを形成する工程を示す断面図、図3(d)は絶縁材6にドライエッチングで、樹脂12と絶縁材6を除去し、凹状パターン1を加工する工程を示す断面図、図3(e)はめっき核を形成させた後、無電解めっきで導体3を絶縁材6の表面まで成長させて導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図、図3(f)は樹脂12を除去し、所望のパターン以外の部分に形成された金属3Aを除去する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図3(g)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴の凹部を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0064】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6が塗布され、さらに絶縁材6上に樹脂12が塗布されている。紫外レーザー7をマスク8を通して樹脂12に照射する。紫外レーザー7は、マスク8によって一部遮られ、樹脂12に凹状のパターン1を加工すると同時に、高い光子エネルギーによって、加工部に電荷5が蓄積する(図3(a))。蓄積した電荷5を利用して加工部のみに金属4を析出でき(図3(b))、無電解めっきが可能となり、金属マスク29が形成できる(図3(c))。実施例1では金属29はレジスト材の露光・現像、ウェットエッチングで形成されたが、本実施例では紫外レーザー7、無電解めっきにより形成される。ここで形成された金属29を用いて、樹脂12と絶縁材6を酸素プラズマなどによりエッチングすると、凹状パターン1が得られ(図3(d))、これにめっき核を形成し無電解めっきにより絶縁材6表面近傍まで導体3の形成を行い(図3(e))、絶縁材6上にコーティングした樹脂12を除去すると、樹脂12上に余分に形成された

金属3Aも除去できるため、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図3(f))。前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図3(g))。

【0065】実施例4. 請求項5の発明の一実施例を図について説明する。図4は、実施例4による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、10は第一のパターンを有する第一のマスク、11は第二のパターンを有する第二のマスク、102aは浅い凹部、102bは深い凹部である。図4(a)は第一のパターンを有する第一のマスク10を通して紫外レーザー7を照射して、絶縁材6に凹状パターン1を加工する工程を示す断面図、図4(b)は第一のマスク10の第一のパターンと異なる第二のパターンを有する第二のマスク11を設置し、さらに、絶縁材6に紫外レーザー7を照射して、凹状パターン1を加工し、深さが異なる凹部102a、102bの形成する工程を示す断面図、図4

(c)は加工部に金属4を付着させ、付着させた金属4を無電解めっきで絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図、図4(d)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で第一のマスク10さらに第二のマスク11を用いて紫外レーザー7を照射して凹状パターン1及び穴を加工した後、それらの凹部を導体3で埋めた層であり、3層目は端子となる導通穴2を形成した層である。

【0066】次に動作について説明する。基板9の上に絶縁材6が塗布されている。絶縁材6に第一のパターンを有する第一のマスク10を通して紫外レーザー7を照射する。紫外レーザー7は、第一のマスク10によって一部遮られ、絶縁材6に凹状のパターン1を加工すると同時に、高い光子エネルギーによって、加工部に電荷5を蓄積させる(図4(a))。さらに前記工程で所望の深さまで達した凹部を覆うような第二のパターンを有する第二のマスク11を挿入して紫外レーザーを照射することによって、異なる深さの凹部102a、102bを有する凹状パターンを加工する。この実施例では、凹部の深さが異なるため、パターン幅でなく深さにより電気抵抗を変えることができる。同時に加工部に電荷5が蓄積する(図4(b))。電荷5を利用して加工部のみに金属4を析出させることができるので、これをめっき核として、凹部のみに導体3を成長させることができる。また絶縁材6の表面近傍まで導体形成を行うと、深さの異なる導体パターン1Aが形成された凹凸のない表面が均一な層が形成される(図4(c))。前記と同様の工程に

より絶縁材6を塗布し第一のマスク10さらに第二のマスク11を用いて紫外レーザー7を照射して凹状パターン1および穴を形成しそれらの凹部を導体3で埋め導体パターン1A及び導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、絶縁材6を塗布し端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図4(d))。

【0067】実施例5. 請求項6の発明の一実施例を図について説明する。図5は、実施例5による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、35は所望のサイズのパターン幅又は穴径を有するマスクである。図5(a)は、絶縁材6に、あらかじめ所望の深さが得られるようにパターン幅が設計されたマスク35を用いて、所望のエネルギー密度で紫外レーザー7を照射し、絶縁材6を所望の深さまで除去加工し、深さの異なる凹部を有する凹状パターン1を加工すると同時に加工部を帯電させた工程を示す断面図、図5(b)は加工部に蓄積された電荷5を利用して、加工部に金属4を付着させ、無電解めっきで絶縁材6の表面まで導体3を成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1A形成が完了した断面図、図5(c)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で紫外レーザー7を照射して穴を加工した後その穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層である。

【0068】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6が塗布される。絶縁材6に、紫外レーザー7を比較的低いエネルギー密度で、パターン幅が変えられたマスク35を通して照射すると、パターンの凹部は深さ方向で細くなり、照射を繰り返しても深さが進まなくなるため、深さを変えた凹状パターンの加工が可能である。すなわち、一度の照射で深さが異なる凹状パターンが形成できる。この深さを変えることにより電気抵抗を変えることができる。また加工と同時に加工部に電荷5が蓄積される(図5(a))。電荷5を利用して加工部のみに金属4を析出させるので、これをめっき核として、凹状パターン1のみに導体3を成長させることができる。また絶縁材6の表面近傍まで導体形成を行うと、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図5(b))。さらに、次に、前記の工程と同様にして作製した層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、これを繰り返すと、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため安定して多層化された基板を製造することができる(図5(c))。

【0069】またこの発明によるめっき形成は、ななめ方向に形成されるため、絶縁材6表面近傍で停止させることがむずかしいため、表面より過度に成長させ、研磨などを用いて削り、凹凸をなくしてもよい。

【0070】また、パターン深さは、材料、パターンの

幅、あるいは加工エネルギー密度に依存するが、例えば絶縁材6としてポリイミドを用いた場合は、パターン幅10ミクロンとなるように設定されたマスク35を用いて、約 0.3 J/cm^2 のエネルギー密度で紫外レーザー7を照射すると、約10ミクロンの深さが得られ、パターン幅20ミクロンとなるように設定されたマスク35を用いて、約 0.3 J/cm^2 のエネルギー密度で紫外レーザー7を照射すると、約25ミクロンの深さが得られる。

【0071】実施例6. 請求項7の発明の一実施例を図について説明する。図6は、実施例6による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、32は金属を含有する有機ガス（金属を含有するガス）、33は分解された有機成分である。図6(a)は、金属を含有する有機ガス32を流しながら、マスク8をとおり、絶縁材6に紫外レーザー7を照射して、凹状パターン1を加工すると同時に、ガス32を分解させて、金属成分4Aを加工部に付着させる工程を示す断面図、図6(b)は加工部に付着した金属成分4Aをめっき核として、金属を無電解めっきで絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図6(c)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0072】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6が塗布されている。金属を含有する有機ガス32を導入しながら、マスク8を通して絶縁材6に紫外レーザー7を照射すると、絶縁材6上に凹状パターン1が形成される。この時、ガス32の分子は解離し、有機成分33と金属成分4に分かれ、有機成分33は気化し、金属成分4Aは凹状パターン1の加工部に吸着される(図6(a))。この金属成分4Aをめっき核として、無電解めっきを行う。ここで、金属成分4Aはめっき核となり無電解めっきが可能となるのでめっき工程が簡略化する。さらに、金属成分4Aは凹状パターン1の加工部のみに吸着するので凹状パターン1の凹部のみに選択的に導体3を成長させることができる。絶縁材6の表面近傍まで導体3形成を行うと、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図6(b))。前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造す

ることができる(図6(c))。

【0073】またこの発明における金属を含有する有機ガス32は、どのような種類のものでもよいが、例えば、 $\text{Cr}(\text{CO})_5$ 、 $\text{Mo}(\text{CO})_6$ 、 $\text{W}(\text{CO})_6$ 、 $(\text{C}, \text{H})\text{Fe}$ 、 $(\text{C}, \text{H})\text{Ni}$ 、 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 、 $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{Cd}(\text{CH}_3)_2$ 、などを用いれば、それぞれCr、Mo、W、Fe、Ni、Al、Zn、Cdなどを付着させることができる。また有機ガスでなくても金属成分を解離できれば、 TiCl_4 、などでもよい。また付着させる金属成分4Aは導体3と異なるものでもよい。

【0074】実施例7. 請求項2および請求項8の発明の一実施例を図について説明する。図7は、実施例6による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、34は金属粒子を含有する絶縁材である。図7(a)は、金属粒子4Bを混入した絶縁材34上に、金属粒子4Bを含有しない絶縁材6を塗布する工程、図7(b)はマスク8をとおり、絶縁材6に紫外レーザー7を照射して、金属粒子4Bを混入しない絶縁材6と金属粒子4Bを混入した絶縁材34を除去し、凹状パターン1を加工すると同時に、絶縁材34中の金属粒子4Bを加工部に露出させる工程を示す断面図、図7(c)は加工部に露出した金属をめっき核として、導体となる金属を無電解めっきで絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1A形成が完了した断面図、図7(d)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0075】次に動作について説明する。金属粒子4Bを混入した絶縁材34に金属粒子4Bを混入しない絶縁材6を塗布する(図7(a))。絶縁材6に、マスク8を通して紫外レーザー7を照射すると、絶縁材6と絶縁材34は除去され、凹状パターン1が形成される。この時、絶縁材34中の金属粒子4Bは加工部上に露出する(図7(b))。この金属成分4Bをめっき核として、無電解めっきを行う。ここで、金属成分4Bはめっき核となり、これによって無電解めっきが可能となるのでめっき工程が簡略化する。さらに、金属成分4Bは凹状パターン1の加工部のみに突出するので凹状パターン1の凹部のみに選択的に導体3を成長させることができる。絶縁材6の表面近傍まで導体3の形成を行うと、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図7(c))。さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材34と絶縁材6を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材34と絶縁材6を塗布し、再び凹状パ

ターン1を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材34と絶縁材6を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸のなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図7(d))。

【0076】またこの発明における金属粒子4Bは、どのような種類のものでよいが、例えば、Cr、Ni、Al、Cu、などを用いればよい。混入する金属粒子4Bは導体3と異なるものでよい。金属粒子4Bを混入させる絶縁材34は特に限定するものではないが、ポリイミドやエポキシ樹脂などでよい。

【0077】実施例8. 請求項9の発明の一実施例を図について説明する。図8は、実施例8による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。図8(a)は絶縁材6上に溶剤に可溶な樹脂12を塗布する工程を示す断面図、図8(b)はマスク8をとおり、樹脂12に紫外レーザー7を照射して、樹脂12と絶縁材6を除去し、凹状パターン1を加工する工程を示す断面図、図8

(c)は加工部に蓄積された電荷5を利用して、付着させた金属4を無電解めっきで絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図、図8(d)は樹脂12を溶剤で溶かし、凹状パターン1加工中に発生し樹脂に付着した分解物13(不要物)を除去する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図8(e)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0078】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6を塗布し、さらにその上に溶剤に可溶な樹脂12を塗布する(図8(a))。樹脂12にマスク8を通して紫外レーザー7を照射する。マスク8により一部遮られて照射された紫外レーザー7は樹脂12と絶縁材6を除去し、凹状パターン1を加工すると同時に、高い光子エネルギーによって、加工部に電荷5が蓄積する。この時、紫外レーザー7により加工する時に発生するすすなどの分解物13が樹脂12上に付着する(図8(b))。電荷5を利用して加工部に金属4を吸着させ、これをめっき核として、凹状パターン1の凹部のみに導体3を成長させることができる。また絶縁材6の表面近傍まで導体3形成を行うと、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図8(c))。この後に、樹脂12を溶剤で溶かし除去すると分解物13や付着した金属またはめっき溶液などを絶縁材6上から完全に除去できる。従って、絶縁材6上に分解物13の付着がなく、表面が平坦な層が形成される(図8(d))。前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次

に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸のなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図8(e))。

【0079】この発明におけるめっき核は、樹脂12上に形成されてもよい。従って、紫外レーザー7で所望の電荷5が蓄積されない場合は、図16の従来の方法でめっき核を形成すればよい。そのため、材料は限定されない。

【0080】実施例9. 請求項10の発明の一実施例を図について説明する。図9は、実施例9による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図10は加工に用いるレーザーエネルギー密度とパルス当りの除去深さの関係において、絶縁材6と樹脂12の特性を示したグラフである。図9において、12はあらかじめ絶縁材6に塗布された吸収係数が高く溶剤に可溶な樹脂である。

図9(a)は絶縁材6上に吸収係数が高く溶剤に可溶な樹脂12を塗布する工程を示す断面図、図9(b)はマスク8をとおり、樹脂12に図10におけるエネルギー密度Aで紫外レーザー7を照射して、樹脂12を除去する工程を示した断面図、図9(c)はマスク8をとおり、絶縁材6に図10におけるエネルギー密度Bで紫外レーザー7を照射して、絶縁材6を除去して凹状パターン1を形成する工程を示した断面図、図9(d)は加工部に蓄積された電荷5を利用して付着させた金属4を無電解めっきで絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図、図9(e)は樹脂12を溶剤で溶かし、凹状パターン1加工中に発生し樹脂12に付着した分解物13を除去する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図9(f)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0081】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6が塗布され、さらにその上に樹脂12が塗布される(図9(a))。まず、樹脂12にマスク8を通して紫外レーザー7を絶縁材6が加工できないエネルギー密度Aで照射する。この紫外レーザー7は絶縁材6を加工できないのだから、樹脂12のみを除去する。この加工時にすすなどの分解物13が発生し樹脂12上に付着する(図9(b))。その後マスク8を通して紫外レーザー7を絶縁材6が加工できるエネルギー密度Bで照射する。この紫外レーザー7は絶縁材6を加工できるのだから、絶縁材6を除去し、凹状パターン1を加工する。従って、

樹脂12を透過した紫外レーザー7によりさきに絶縁材6が加工されて、分解ガスにより樹脂12が膨れたり、樹脂12と絶縁材6の界面に分解物13が埋め込まれたりせず、完全に樹脂12を除去することができ、所望の凹状パターン1が加工ができる。また同時に、高い光子エネルギーによって、電荷5が蓄積する(図9(c))。この電荷5を利用して加工部に金属4を吸着させ、これをめっき核として、凹状パターンの凹部のみに導体3を成長させることができる。絶縁材6の表面近傍まで導体3の形成を行うと、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図9(d))。またこの後に、樹脂12を溶剤で溶かし除去すると分解物13や付着した金属またはめっき溶液などを絶縁材13上から完全に除去できる。従って、絶縁材6上に分解物13の付着がなく、表面が平坦な層が形成される(図9

(e))。前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図9(f))。

【0082】この発明において、絶縁材6にポリイミドを用いた場合に用いる吸収係数の高い樹脂12としては、例えばポリスチレンがあり、溶剤としては、テトラヒドロフラン、ケトン類、トルエン、ベンゼンなどを使用することができる。テトラヒドロフランに溶かしたポリスチレン溶液をスピンコートで数千オングストロームから数ミクロン程度の厚さでポリイミド上に塗布し、エネルギー密度0.02~0.3 J/cm²程度のエネルギー密度Aで紫外レーザー4を照射して、樹脂12を完全に除去し、かかる後にエネルギー密度0.4~1 J/cm²程度のエネルギー密度Bでポリイミドを除去すると所望の凹状パターン1が加工でき、これに導体3を埋め込んだ後に樹脂12を除去すると完全に分解物13のない回路基板が得られた。またこの他、種々の絶縁材6に対し、例えば、適正な溶剤に溶かされたスチレン、ウレタン、アミド、テレフタレート、フェニレンサルファイド、スルホン系の樹脂12を用いると、特に紫外レーザー7の吸収係数が高いため、樹脂12を透過した紫外レーザー7が絶縁材6を除去することなく、樹脂12を除去できる。また樹脂12を除去するエネルギー密度は絶縁材6のしきい値エネルギー密度より低いことが好ましいが、吸収係数の高い樹脂12ではしきい値エネルギー密度以上でも、樹脂12を透過するエネルギーが小さいため、樹脂12を絶縁材6のしきい値以上のエネルギー密度で加工してもよく、またエネルギー密度Aとエネルギー密度Bは同じであってもよい。

【0083】実施例10. 請求項11の発明の一実施例を図について説明する。図11は、実施例10による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、15は針状電極、16はガス導入口、17は帯電させたガス、18は帯電させたガスにより蓄積された電荷である。図11(a)は絶縁材6上に溶剤に可溶性樹脂12を塗布する工程を示す断面図、図11(b)は、針状電極15間に導入し負に帯電させたガス17を樹脂12上に流しながら、マスク8をとおして樹脂12上に紫外レーザー7を照射して、樹脂12と絶縁材6を除去し、凹状パターン1を加工すると同時に、加工部に負の電荷18を蓄積させる工程を示す断面図、図11(c)は加工部に蓄積された負電荷18を利用して、金属触媒液、あるいは無電解めっき液の金属イオンM⁺を還元させて、加工部に金属を付着させ、これを絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図、図11(d)は樹脂12を溶剤で溶かし、凹状パターン1加工中に発生し樹脂12に付着した分解物13を除去する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図11(e)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0084】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6を塗布し、さらにその上に溶剤に可溶性樹脂12を塗布する(図11(a))。直流電圧を印加した針状電極15間にガス導入口16からガスを流し、放電をおこすことによってガスを負に帯電させ、この帯電させたガス17を樹脂12表面に送り込みながら、マスク8を通して紫外レーザー7を樹脂12上に照射すると、樹脂12と絶縁材6は除去され、凹状パターン1が加工される。同時に、ガス17の負電荷18が加工部及び樹脂12表面に蓄積し、負に帯電する。この時、紫外レーザー7により発生するすすなどの分解物13が樹脂12上に付着する(図11(b))。これに金属イオンM⁺を含んだ溶液に接触させると金属イオンM⁺はマイナスイオンに引っ張られ、速いめっき速度で還元されて金属となり、無電解めっきが可能となる。従って、凹状パターン1の凹部に導体3を成長させることができる。絶縁材6の表面近傍まで導体3を形成すると、導体パターン1Aが形成された凹凸のない均一な層が形成される(図11(c))。またこの後に、樹脂12を溶剤で溶かし除去すると分解物13や余分に付着した金属などを絶縁材6上から除去できる。従って、絶縁材6上に分解物13の付着がなく、表面が平坦な層が形成される(図11(d))。前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹

脂12を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図11(e))。

【0085】この発明において、針状電極15などに印加する電圧は交流でもよく、負に帯電したガス17のみを取り出せばよい。また加工部の帯電が安定して十分大きく無電解めっき液中の金属イオンをそのまま付着することができれば、金属触媒を用いず、無電解めっき液に浸漬すればよい。紫外レーザー7による帯電により、加工部のみに選択的にめっきが行える場合には特に樹脂12は必要としない。また紫外レーザー7を用いない加工部のめっき核形成工程にも利用でき、パターン形状も凹に限定したものではない。また放電方法は他の方法でもよく、電極形状も針に限ったものではない。またガスは電子を付着しやすいものならなおよく、例えば N_2 、 O_2 、 SF_6 などのガス、あるいはこれらを含むガスが好ましい。

【0086】実施例11. 請求項12の発明の一実施例を図について説明する。図12は、実施例11による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図であり、図において、19は負電極、20は正電極、21はパルス発生器、22は電子である。図12(a)は絶縁材6上に溶剤に可溶な樹脂12を塗布する工程を示す断面図、図12(b)は、樹脂12上に紫外レーザー7を照射して、樹脂12と絶縁材6を除去し、凹状パターン1を加工する工程を示す断面図、図12(c)は樹脂12上部、および絶縁材6下部にそれぞれ設置された負電極19、および正電極20に、パルス発生器21により直流のパルス電圧を印加し、電極19、20間を放電させ負電極19から電子22を放出させて、樹脂12表面および加工部を負に帯電させる工程を示す断面図、図12(d)は蓄積された負電荷を利用して、金属触媒液、あるいは無電解めっき液の金属イオンを還元させて、加工部に付着させ、これを絶縁材6の表面まで成長させ導体パターン1Aを形成する工程を示す断面図、図12(e)は樹脂12を溶剤で溶かし、凹状パターン1加工中に発生し樹脂12上に形成された導体3を除去する工程を示す断面図で、1層目の導体パターン1Aの形成が完了した断面図、図12(f)は多層化を行った工程を示す断面図であり、2層目は前記と同様の工程で穴を形成して穴を導体3で埋めて導通穴2を形成した層であり、3層目は前記と同様の工程で導体パターン1Aを形成した層であり、4層目は前記と同様の工程で端子となる導通穴2を形成した層である。

【0087】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6を塗布し、さらにその上に溶剤に可溶な樹脂12を塗布する(図12(a))。マスク8を通して紫外レ

ーザ7を樹脂12に照射すると、樹脂12と絶縁材6が除去され凹状パターン1が形成される。同時に加工部に電荷5が蓄積される。さらに、すすなどの分解物13が樹脂12上に付着する(図12(b))。次に、樹脂12上部および絶縁材6下部にそれぞれ負電極19および正電極20を設置し、パルス発生器21により直流のパルス電圧を印加すると、電極19、20間が放電し、負電極19から電子22が放出され、樹脂12表面および加工部は負に帯電する(図12(c))。これに金属イオンを接触させると、安定して金属に還元させることができるとともに、速い速度で還元でき、金属を付着させることができる。これを無電解めっき液に浸漬すると、導体3を形成することができる(図12(d))。さらに導体3の形成の後、溶剤に浸漬させることによって、所望のパターン以外の部分に形成されためっき3は樹脂12とともに取り去ることができ、凹凸のない層が形成できる(図12(e))。前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し層間をつなぐ導通穴2を有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、再び導体パターン1Aを有する均一な層を形成し、さらに次に、前記と同様の工程により絶縁材6と樹脂12を塗布し、端子となる導通穴2を有する均一な層を形成すると、各層の表面が凹凸がなく平坦であるため、安定して多層化された基板を製造することができる(図12(f))。

【0088】この発明において、電極19、20間のパルス電圧は絶縁破壊が起きず、所望の帯電が得られるものなら特に限定するものではないが、数ボルト〜数キロボルト程度が好ましい。また、電極19、20間に印加する電圧はパルスでなくてもよい。さらに、加工部に蓄積される電荷が安定して充分大きい場合には無電解めっき液中の金属イオンをそのまま成長させてもよい。また紫外レーザー7を用いない加工部のめっき核形成工程にも利用でき、パターン形状も凹に限定したものではない。また電極19、20形状は平板でもよくパターン状のものでよい。

【0089】実施例12. 請求項13の発明の一実施例を図について説明する。図13は、実施例12による気泡の成長を防止するめっき方法を工程順を示す断面図であり、図において、23は気体を除去するためのバー、24はめっき液中の金属イオンの還元反応に伴い発生する水素などの気泡である。図13(a)は絶縁材6の凹部にめっきを行う際に、めっき液に浸漬する間絶縁材3上のバー23を振動、あるいは移動させることを示す断面図、13(b)はめっきが絶縁材3表面まで成長する工程を示す断面図である。

【0090】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6を塗布し、絶縁材6に凹部を形成する。この凹部にめっき核を付着させ、めっき液に浸漬する。めっき工程の間、還元により水素などの気体が発生し気泡24と

なり凹部の側壁に沿って上昇するが、絶縁材6上部に設置されたバー23を振動あるいは移動させることにより、機械的に上縁部に集まった気泡24を除去して、常に絶縁材6表面から逃がすことができる。そのため、凹部を覆いつくす気泡に成長することを防止でき、かつめっき液が凹部に回り込むことができるため、微細な部分でもめっきを安定して成長させることができる(図13(a))。導体3を絶縁材6の表面まで成長させて、凹部に導体3を埋め込んだ凹凸のない均一な層が形成できる(図13(b))。

【0091】またこの発明において、めっきは無電解めっき電解めっきでもよい。まためっきが絶縁上を過度に成長した場合には研磨などで削ってもよい。バー23を砥石にし研磨が行えるようにしてもよい。また凹部は穴でもパターンでもよい。

【0092】実施例13。請求項14の発明の一実施例を図について説明する。図14は、実施例13による過度の成長を防止するめっき方法を工程順に示す断面図であり、図において、25は絶縁材上に設置された気体を除去するための陽極となるバー、26は電源である。図14(a)は絶縁材6に加工された深さの異なる凹部102a、102bに電解めっきを行う際の断面図で、めっき液に浸漬する間絶縁材6上の陽極バー25を振動、あるいは移動させることを示す基板の断面図、14(b)は凹部102aにおいてめっきが絶縁材6表面まで成長したことを示す断面図、14(c)は凹部102bにおいてもめっきが絶縁材表面まで成長したことを示す断面図である。

【0093】次に動作について説明する。基板9上に絶縁材6を塗布する。絶縁材6に異なる深さの凹部102a、102bを形成する。凹部102a、102bに、あらかじめ無電解めっきを行ったあと、凹部を陰極とし、絶縁材6上部に設置されたバー25を陽極として電解めっきを行うと、めっき液中で起こる還元反応により水素などの気体が発生して気泡24となる。しかしながら、陽極からなるバー25を振動あるいは移動させることにより、気泡24を常に絶縁材6表面から逃がすことができるため、気泡24が凹部102a、102bを覆いつくすまで成長することを防止でき、めっき液を凹部に回り込ませることができる。従って、微細な部分でもめっきを安定して行うことができる(図14(a))。さらに、陰極となる凹部102a、102b上に成長した金属3は、陽極からなるバー25にぶつかると、めっき液を介さず電流が流れるためめっきはそれ以上成長しなくなるため、絶縁材表面から突出した過度のめっき成長を防止できる。またこの図に示すように、凹部102a、102bが深さが異なる場合には、深さごとに配線を分け、並列につないでおくと浅い凹部102aが短絡しても(図14(b))、引続き深い凹部102bには金属3が成長し、最後にすべての凹部102a、102

bにおいて、絶縁材6表面近傍までの導体3形成が可能となり、凹凸のない均一な層が形成できる(図14(c))。

【0094】この発明において、凹部は穴でもパターンでもよい。陽極からなるバー25は平板でもよく、櫛状でもよい。

【0095】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、絶縁材に凹状パターンまたは穴を形成し、その凹部を導体で埋め込むように構成したので、凹凸のない層が形成でき回路層が平坦化できることによって多層化が容易にできるとともに、回路基板の信頼性が高まる効果がある。

【0096】請求項2の発明によれば、金属粒子を含有する絶縁材に紫外レーザを照射して凹状パターンあるいは穴を加工して、凹部の表面に金属粒子が露出させ、これによりまたはさらに電解めっきの併用により導体を析出させるように構成したので、選択的にめっきが可能でめっき工程が簡略化できる効果がある。

【0097】請求項3の発明によれば、プラズマエッチングにより絶縁材に凹状パターンまたは穴を形成し、その凹部を導体で埋め込むように構成したので、凹凸のない層が形成でき回路層が平坦化できることによって多層化が容易にできるとともに、回路基板の信頼性が高まる効果がある。

【0098】請求項4の発明によれば、紫外レーザ照射により絶縁材を除去加工して凹状パターンまたは穴を形成すると同時に、凹部に正あるいは負の電荷を蓄積させるので、これを負あるいは正の金属触媒液に浸漬することによって凹部のみに金属を付着させ、これにより無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により導体を成長させるように構成したので、めっき工程が簡略化できる効果がある。

【0099】請求項5の発明によれば、パターンの異なる第一のマスクと第二のマスクを用いて紫外レーザ照射することにより異なる深さをもつ凹状パターンまたは穴を形成するように構成したので、導体パターンと導通穴を同時に加工でき工程を簡略化できるとともに、パターン幅を変えずに深さを変えて電気抵抗の異なる導体パターンを作製することができるため小形化が可能になる効果がある。

【0100】請求項6の発明によれば、所望の深さが得られるようにパターン幅または穴径のサイズが設計されたマスクを用いて所望のエネルギー密度で紫外レーザを照射して一度の照射で絶縁材に深さが異なる所望の深さまで凹状パターンまたは穴を形成するように構成したので、導体パターンと導通穴を1度の照射という簡単な工程で作製でき工程を簡略化できるとともに、パターン幅を大きく変えずに深さを変えて電気抵抗の異なる導体パターンを作製することができるため小形化が可能になる

効果がある。

【0101】請求項7の発明によれば、金属を含有するガスを導入した状態で絶縁材に紫外レーザを照射し凹状パターンまたは穴を加工するとともに、ガスの金属を凹部に付着させてこれにより無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により導体を析出させるように構成したので、選択的にめっきが可能でめっき工程が簡略化できる効果がある。

【0102】請求項8の発明によれば、金属粒子を含有する絶縁材に紫外レーザを照射して凹状パターンあるいは穴を加工すると、凹部の表面に金属粒子が露出し、これにより無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により導体を析出させるように構成したので、選択的にめっきが可能でめっき工程が簡略化できる効果がある。

【0103】請求項9の発明によれば、絶縁材に溶剤に可溶な樹脂を塗布して、紫外レーザを照射し樹脂と絶縁材に凹状パターンまたは穴を除去加工し、凹部に蓄積された電荷を利用して金属を付着させこれにより無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により導体を析出させ、さらに溶剤に樹脂を溶かし不要物を除去するように構成したので、めっき工程が簡略するとともに、不要物を除去でき信頼性が向上する効果がある。

【0104】請求項10の発明によれば、絶縁材に溶剤に可溶で吸収係数が絶縁材と同程度もしくは高い樹脂を塗布して、紫外レーザを照射し、樹脂と絶縁材に凹状パターンまたは穴を除去加工するように構成したので、紫外レーザは樹脂を除去してから絶縁材を除去し分解物が樹脂と絶縁材の界面に入り込むことを防止できる効果がある。

【0105】請求項11の発明によれば、帯電させたガスを送り込みながら紫外レーザを照射して凹状パターンまたは穴を除去加工すると同時に凹部に電荷を蓄積させ、この電荷を利用して金属を付着させ、無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により導体を析出させるように構成したので、めっき工程を簡略化するとともにめっき速度を向上させるという効果がある。

【0106】請求項12の発明によれば、樹脂を塗布した絶縁材に紫外レーザにより凹状パターンまたは穴を形成し、この回路基板に直流電圧を印加し電極間を放電させることにより樹脂と絶縁材の表面を帯電させて金属を付着させ、無電解めっきまたはさらに電解めっきの併用により導体を析出させるように構成したので、めっき工程を簡略化するとともにめっき速度を向上させるという効果がある。

【0107】請求項13の発明によれば、絶縁材に形成された凹部を導体で埋め込むめっき工程において、絶縁材上部にバーを設置させ、バーを振動あるいは移動させることによって、発生する気泡を除去するように構成したので、気泡が成長して凹部を覆いつくすことを防止でき、めっき液を凹部に回り込ませることができるため、

微細な部分でも安定してめっきを行うことができる効果がある。

【0108】請求項14の発明によれば、絶縁材に形成された凹部を導体で埋め込むめっき工程において、絶縁材上部にバーを設置し気泡を除去するためにバーを振動あるいは移動させ、バーを陽極とし凹部を陰極とするように構成したので、陰極となる凹部に成長した導体は、陽極であるバーにぶつかり、めっき液を介さず電流が流れるためめっきはそれ以上成長しなくなるため、絶縁材表面から突出した過度のめっき成長を防止でき、また深さの異なる凹部でもともに絶縁材表面までめっき成長ができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図2】この発明の実施例2による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図3】この発明の実施例3による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図4】この発明の実施例4による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図5】この発明の実施例5による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図6】この発明の実施例6による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図7】この発明の実施例7による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図8】この発明の実施例8による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図9】この発明の実施例9による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図10】この発明の実施例9の作用を説明するためのグラフ図である。

【図11】この発明の実施例10による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図12】この発明の実施例11による回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図13】この発明の実施例12によるめっき方法を工程順に示す断面図である。

【図14】この発明の実施例13によるめっき方法を工程順に示す断面図である。

【図15】従来の回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図16】従来の無電解めっき方法を示すフローチャートである。

【図17】従来の気泡に影響される凹部のめっき工程を示す断面図である。

【図18】従来の異なる深さの凹部のめっき工程を示す断面図である。

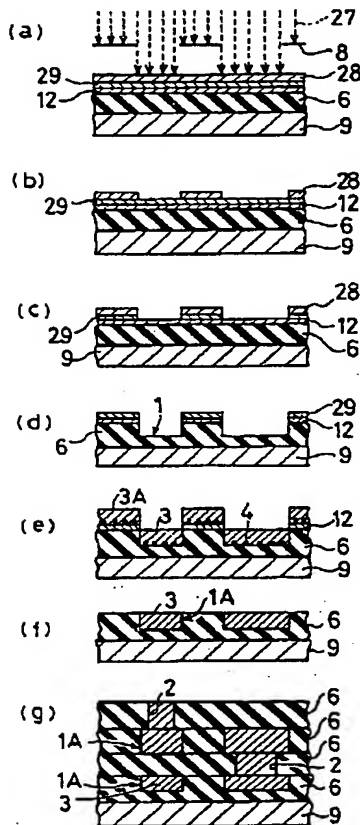
【図19】従来の他の回路基板の製造方法を工程順に示

す断面図である。

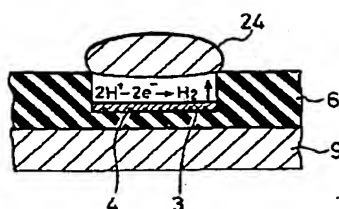
【符号の説明】

- 1 凹状パターン
- 2 導通穴
- 3 導体
- 4 めっき核（金属）
- 5 紫外レーザーにより蓄積された電荷
- 6 絶縁材
- 7 紫外レーザー
- 10 第一のマスク
- 11 第二のマスク
- 12 樹脂
- 13 分解物（不要物）

【図1】



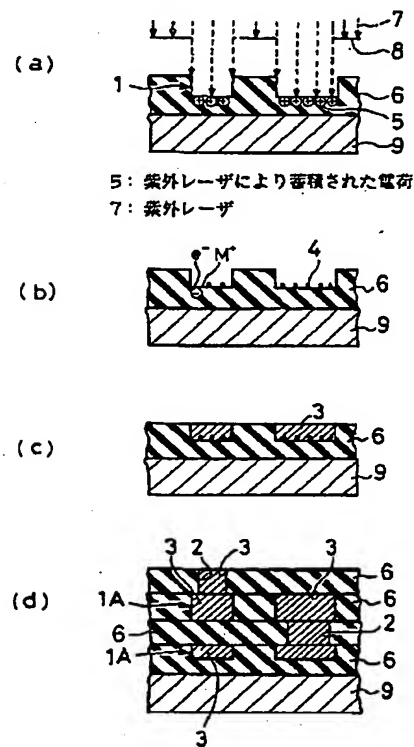
【図17】



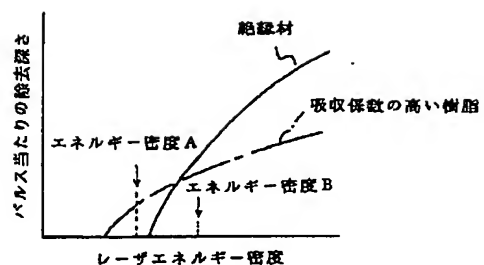
- * 17 帯電させたガス
 - 18 帯電させたガスにより蓄積された電荷
 - 19 負電極（電極）
 - 20 正電極（電極）
 - 23 バー
 - 25 陽極であるバー
 - 32 金属を含有する有機ガス（金属を含有するガス）
 - 34 金属粒子を含有する絶縁材
 - 35 所望のサイズのパターン幅又は穴径を有するマス
- 10 ク
- 102a 浅い凹部（凹部）
 - 102b 深い凹部（凹部）

*

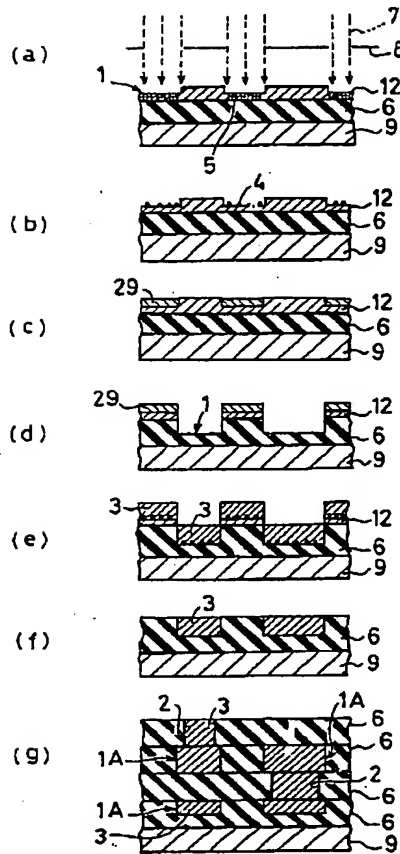
【図2】



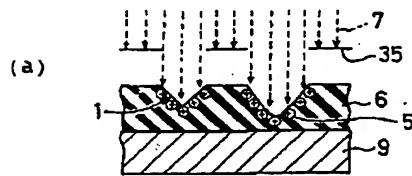
【図10】



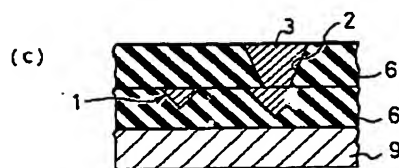
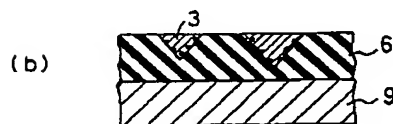
【図 3】



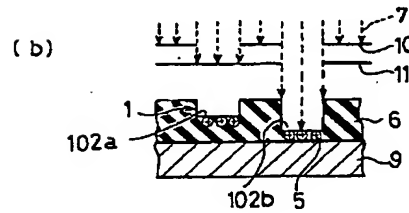
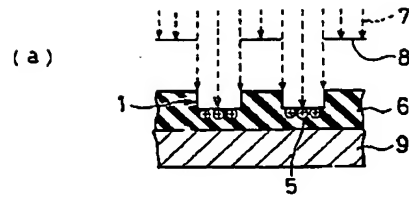
【図 5】



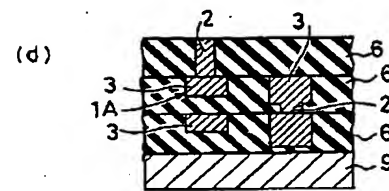
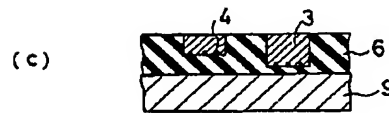
35: 所望のサイズのパターン幅又は穴径を有するマスク



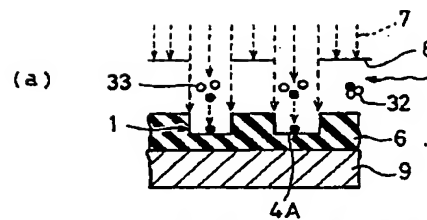
【図 4】



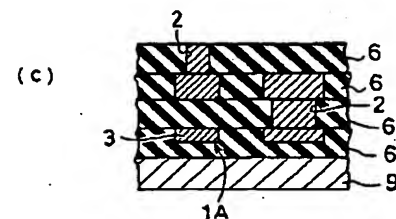
10: 第一のマスク
11: 第二のマスク
102a: 凹部
102b: 凹部



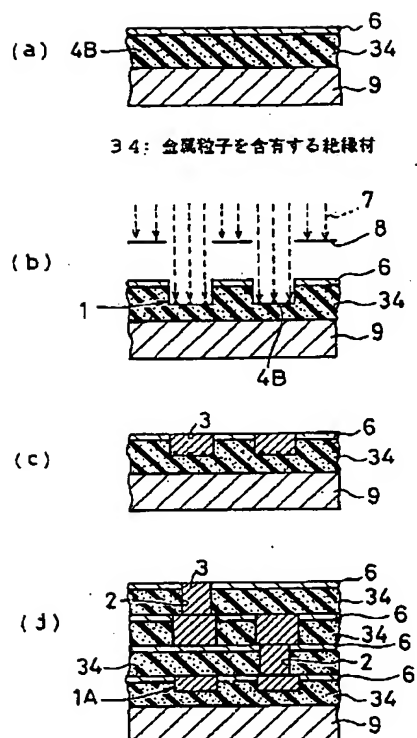
【図 6】



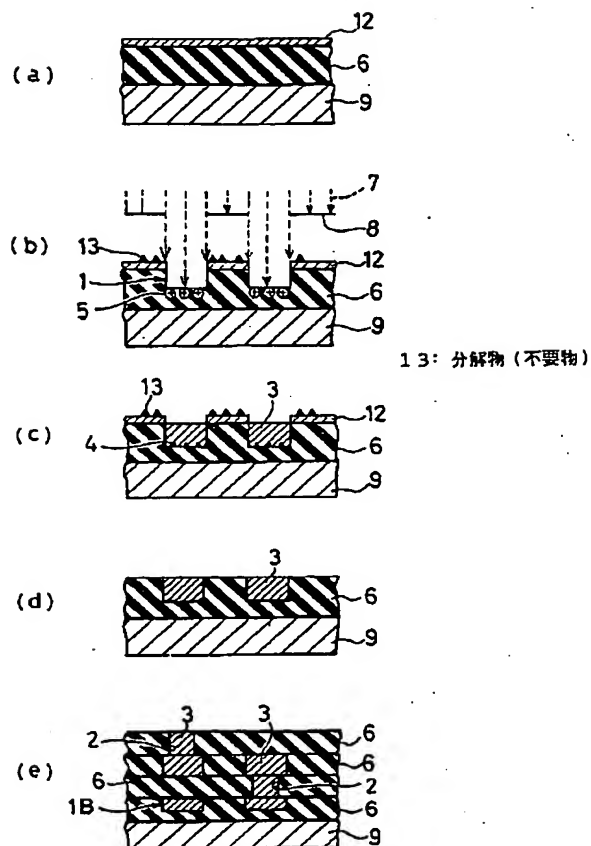
32: 金属を含有する有機ガス (金属を含有するガス)
33: 有機成分



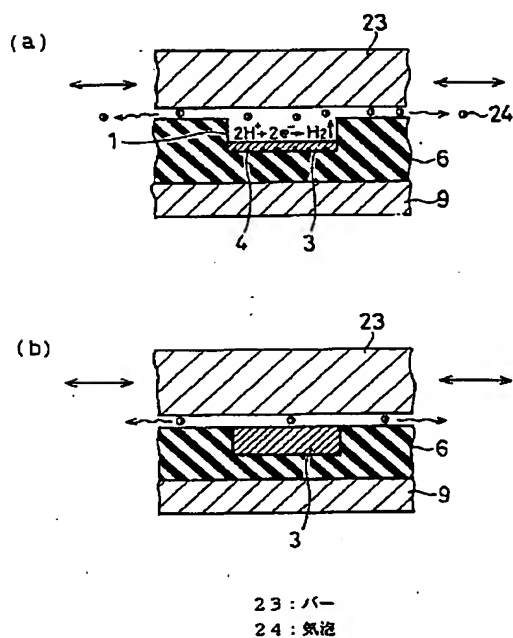
【図 7】



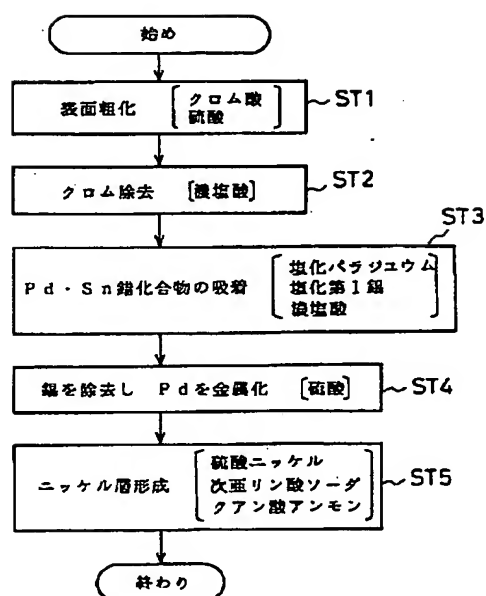
【図 8】



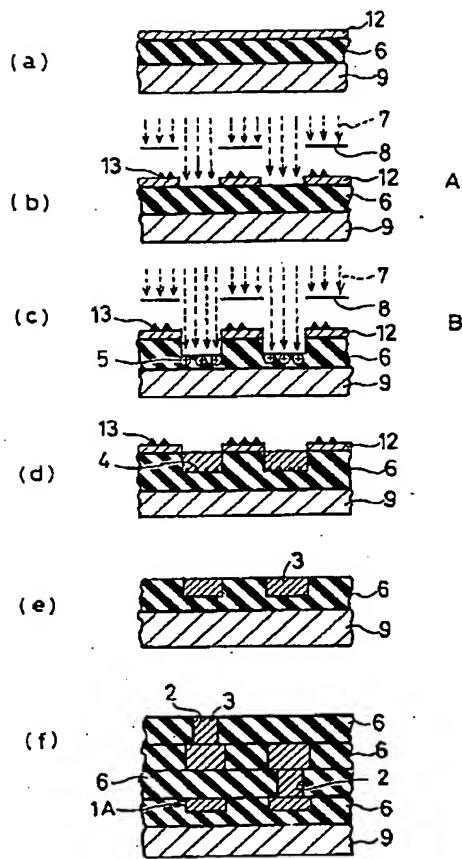
【図 13】



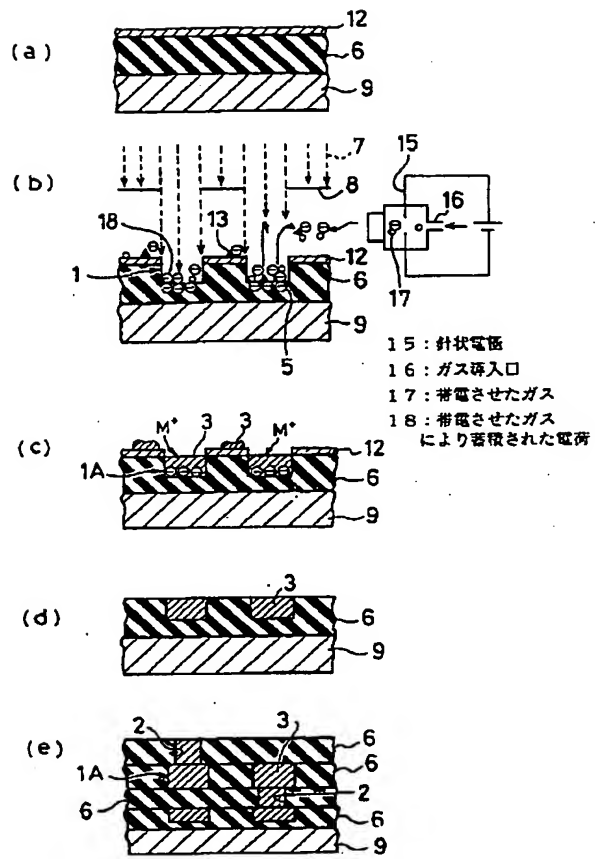
【図 16】



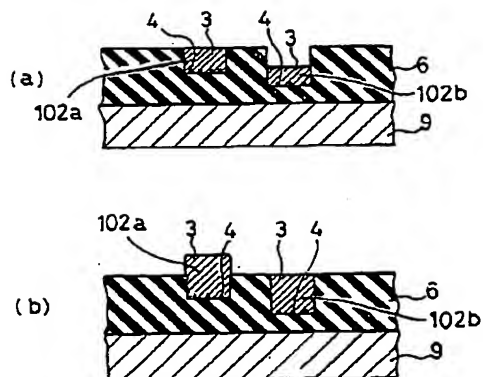
【図9】



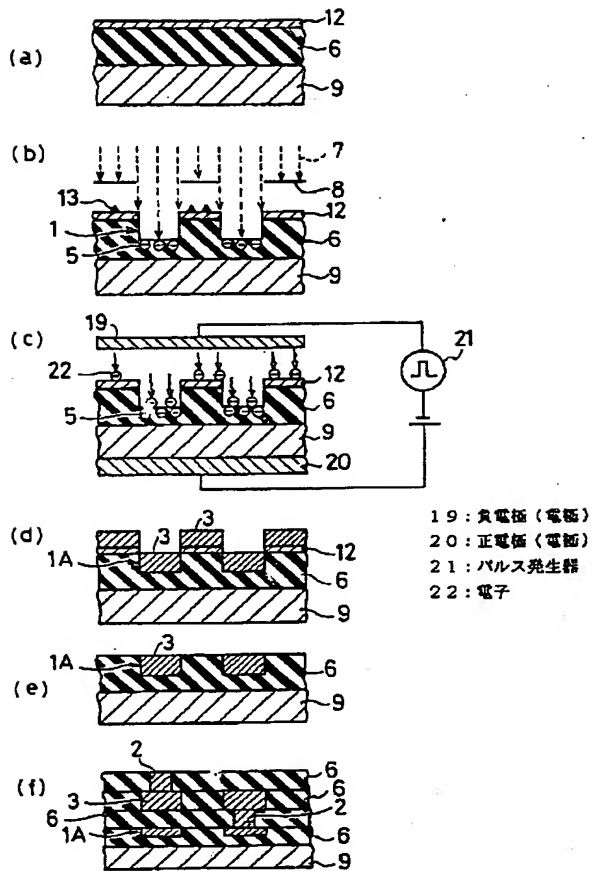
【図11】



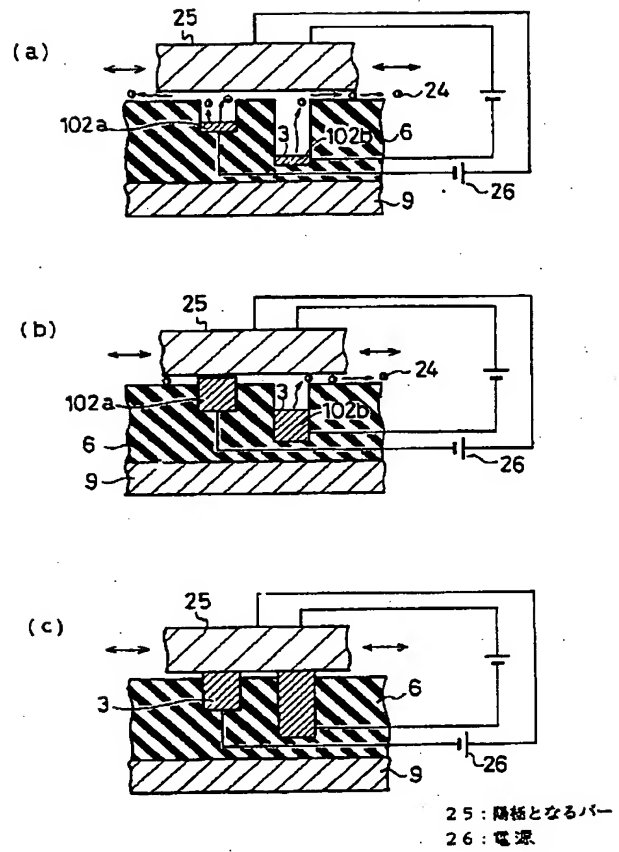
【図18】



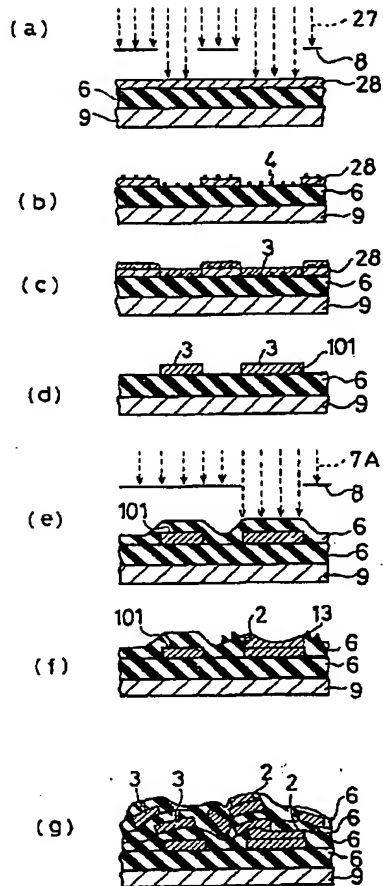
【図 12】



【図 14】

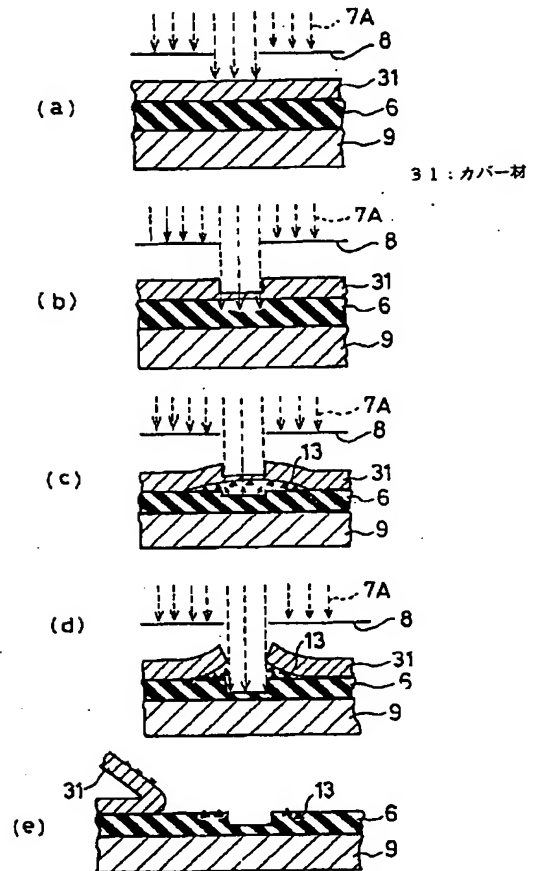


【図15】



27: 光
101: 凸状パターン

【図19】



31: カバー材

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H05K 3/46

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

E 6921-4E

X 6921-4E

(72)発明者 森安 雅治

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社生産技術研究所内

(72)発明者 田中 正明

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社生産技術研究所内

(72)発明者 出雲 正雄

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社伊丹製作所内